

**Rentran Translation Services**

Gerd and Kathy Renno  
3067 N. Fennimore Ave.  
Tucson, AZ 85749-8189  
Phone: (520) 760-8468  
E-mail: [rentran@cox.net](mailto:rentran@cox.net)

**3M Language Society Translation # 06-273: DE 44 43 470 A1**

---

**Federal Republic of Germany  
German Patent Office**

**Patent Application Publication**

**DE 44 43 470 A1**

21) File number: P 44 43 470.7  
22) Date of application: 12/7/94  
43) Date of disclosure: 6/13/96

---

71) Applicant: Polozov, Stanislav, 30179 Hanover, Germany  
74) Represented by: Brümmerstedt, H., Dipl.-Ing., Patent Attorney, 30159 Hanover  
72) Inventor: Inventor will be named later

---

**54) Color display device**

57) The invention concerns a color display device, consisting of two plates parallel to each other, which are equipped on one of their sides with electrodes externally controllable, and which form a closed space between each other in which the color-indicating medium is provided. A device cheaper than liquid crystal cells and featuring higher efficiency stipulates that the medium is a colorless or monochromatic chemical compound, whereby a reversible change into another color specific to the compound occurs from a localized change in pH by the migration of ions as a result of applying an electric field.

**The following specifications were taken from documents submitted by the patentee.**

- 1 -

### Description

The invention concerns a color display device, which consists of two plates parallel to each other, equipped on one of their sides with electrodes externally controlled, and which form a sealed space between each other in which the color-displaying medium is present.

Such color-displaying devices are known in the form of liquid crystal cells. They consist of two flat, parallel glass plates hermetically molten on their sides at a distance of 5 – 30  $\mu\text{m}$  between which a liquid crystal is located. They are equipped on their internal sides with electrodes, which are very thin and therefore transparent. Without voltage applied, the liquid crystal molecules are uniformly distributed and oriented. After applying an electrical AC current, they orient themselves below the activated electrodes and thereby change the optical properties of the liquid crystal in segments.

Liquid crystal display devices have considerable shortcomings: a low contrast value, which makes attaining high image quality impossible; a low angular range in which observation is possible; the colors cannot be directly qualitatively controlled, and the application of indirect color filters (black-red, black-green, black-blue system) dramatically reduces the degree of efficiency of the device; the application of polarization filters reduces the degree of efficiency of the device by about 50% and makes production more difficult and expensive.

The goal of the invention is to create a color display device, which eliminates the above-stated disadvantages, which features a high degree of efficiency, and which allows attaining high quality in picture transmission while working with reflective light, which is very important for many portable computers and TV receivers.

The above goal is solved for a color display device of the above-mentioned type in accordance with the invention by the medium being colorless or a monochromatic chemical compound for which a reversible change occurs into another color specific to the compound from migration of ions as a result of localized changes in pH upon application of an electrical field.

To display color images, several, preferably three devices like these, are configured immediately behind each other such that the plates of all devices are parallel. Three devices with the specific colors, yellow, magenta, and cyan can in this case be provided to display the full color spectrum.

The chemical components preferably consist for the three devices of phenolphthalein, thymolphthalein, and nitrophenol.

The chemical compound can be present in liquid state or also in the form of many liquid micro-inclusions in a solid body. The invention is illustrated in the following by a drawing with schematically shown application examples.

Shown are in the drawing in:

Fig. 1a the device in a neutral state, and

Fig. 1b the device with an applied electrical field.

- 2 -

Fig. 1 shows schematically a cell according to this invention consisting of two platelets 3 and 6 configured parallel and next to each other forming an intermediate space 1 containing the color display medium, whereby said intermediate space is sealed to the outside in a manner not shown here. The platelet 3 is transparent at least from the side observed by the observing eye 5, whereas the platelet 6 may feature a white color although it can also be transparent. As for liquid crystal cells, thin and thereby transparent electrode arrangements 2 are provided on the inside of platelets 3 and 6. The color-changing substance phenolphthalein, for example, can be present in the intermediate space 1. This is a chemical compound, which changes its color from colorless to purple-red ( $\lambda = 553 \text{ nm}$ ) upon a change in hydrogen ion concentration (pH of 8.2 – 10).

The phenolphthalein is a weak alkaline water-alcohol mixture. In this state shown in Fig. 1a, the container is perfectly transparent and colorless.

After applying a voltage to the electrodes 2 of the cell, a migration of  $\text{H}^+$  and  $\text{OH}^-$  ions occurs to the particular negatively or positively-charged electrode. An excess of  $\text{OH}^-$  accumulates at the positive electrode and a shortage of  $\text{H}^+$  ion (pH value  $> 8.2$ ). The cell therefore discolours more or less purple-colored in the zone 4 as a function of the local concentration. After the voltage is taken off at the electrode, pH equilibrium occurs over the total volume of the cell, and the cell becomes completely colorless. This reaction can be repeated infinite times. The migration path of the ions influences the operating speed of the cell so that the distance of the platelets 3 and 6 should be kept as small as possible. If a device shall be provided displaying the complete color scale, several of the cells shown in Fig. 1 can be configured behind each other such that the platelets 3 and 6 of all cells run parallel to each other whereby the cells are arranged directly next to each other. In addition to the phenolphthalein, for example, compounds with different color absorption can be used, for example, thymolphthalein for magenta and nitrophenol for yellow.

The chemical compound in the cell can be liquid in this case but can also be provided in the cell in the form of numerous liquid micro-inclusions in a solid body, which has the advantage of higher speed since the migration path occurs within the micro-inclusions and thereby becomes extremely short.

The compound can be colorless in its initial state and assume a certain color under the influence of an electric field; it can however also be colored in its initial state and then assume another color when utilized.

The device according to this invention can be used for the display of images in optoelectronics and the like.

### Patent Claims

1. Color display device, consisting of two plates parallel to each other, which are equipped on one of their sides with electrodes externally controllable and which form a closed space between each other in which the color-displaying medium is provided, **characterized by** the medium being a colorless or monochromatic chemical compound, for which a reversible change into a color specific to the compound occurs from a localized change in pH from migration of ions as a result of applying an electric field.
2. Color display device according to Claim 1, characterized by several, preferably three such devices being arranged directly behind each other so that the plates (3, 6) of all devices are parallel.
3. Color display device according to Claim 2, characterized by the three devices being equipped with compounds, which display the specific colors yellow, magenta, and cyan.
4. Color display device according to Claim 3, characterized by the chemical compounds in the three devices consisting of phenolphthalein, thymolphthalein, and a nitrophenol.
5. Color display device according to one of the previous claims, characterized by the chemical compound exhibiting a liquid state.
6. Color display device according to one of the previous Claims 1-4, characterized by the chemical compound featuring the form of numerous liquid micro-inclusions in a solid body.

---

One page of drawings

---

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 44 43 470 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 02 F 1/23**  
G 02 F 1/1347  
G 02 F 1/153

②① Aktenzeichen: P 44 43 470.7  
②② Anmeldetag: 7. 12. 94  
④③ Offenlegungstag: 13. 6. 96

DE 44 43 470 A 1

⑦① Anmelder:  
Polozov, Stanislav, 30179 Hannover, DE

⑦④ Vertreter:  
Brümmerstedt, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 30159  
Hannover

⑦② Erfinder:  
Erfinder wird später genannt werden

⑤④ **Farbanzeigevorrichtung**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Farbanzeigevorrichtung, bestehend aus zwei zueinander parallelen Platten, die auf einer ihrer Seiten mit von außen ansteuerbaren Elektroden versehen sind und einen abgeschlossenen Raum zwischen sich bilden, in dem das farbanzeigende Medium angeordnet ist. Eine gegenüber Flüssigkristallzellen preiswertere und einen höheren Wirkungsgrad aufweisende Vorrichtung sieht vor, daß das Medium eine farblose oder einfarbige chemische Verbindung ist, bei der durch Anlegen eines elektrischen Feldes durch Migration von Ionen als Folge einer örtlichen Änderung des pH-Wertes eine reversible Änderung in eine andere für die Verbindung spezifische Farbe stattfindet.

DE 44 43 470 A 1

Die Erfindung betrifft eine Farbanzeigevorrichtung, bestehend aus zwei zueinander parallelen Platten, die auf einer ihrer Seiten mit von außen ansteuerbaren Elektroden versehen sind und einen abgeschlossenen Raum zwischen sich bilden, in dem das farbanzeigende Medium angeordnet ist.

Solche Farbanzeigevorrichtungen sind in Form von Flüssigkristallzellen bekannt. Sie bestehen aus zwei planparallelen, seitlich hermetisch verschmolzenen Glasplättchen im Abstand von 5–30 µm, zwischen denen sich ein flüssiger Kristall befindet. Sie sind auf ihren inneren Seiten mit Elektroden versehen, die sehr dünn und daher transparent sind. Ohne angelegte Spannung sind die Flüssigkristallmoleküle gleichmäßig verteilt und orientiert ausgerichtet. Nach Anlegen eines elektrischen Wechselfeldes richten sie sich unter den angesteuerten Elektroden neu aus und verändern dabei segmentweise die optischen Eigenschaften des flüssigen Kristalls.

Flüssigkristall-Anzeigevorrichtungen haben wesentliche Mängel: einen geringen Kontrastwert, der das Erreichen einer höheren Bildqualität unmöglich macht; einen geringen Winkelbereich, in dem eine Wahrnehmung möglich ist; die Farben können nicht qualitativ direkt angesteuert werden, und die Anwendung der indirekten Farbfiltration (Black-Red, Black-Green, Black-Blue System) verringert stark den Wirkungsgrad der Vorrichtung; die Anwendung von Polarisationsfiltern verringert den Wirkungsgrad der Vorrichtung um etwa 50% und erschwert und verteuert die Herstellung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Farbanzeigevorrichtung zu schaffen, die die vorgenannten Nachteile beseitigt, die einen hohen Wirkungsgrad hat, und die es ermöglicht, eine hohe Qualität der Bildübertragung beim Arbeiten mit reflektiertem Licht zu erzielen, was sehr wichtig bei vielen tragbaren Rechnern und Fernsehempfängern ist.

Bei einer Farbanzeigevorrichtung der eingangs genannten Art wird die gestellte Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß das Medium eine farblose oder einfarbige chemische Verbindung ist, bei der durch Anlegen eines elektrischen Feldes durch Migration von Ionen als Folge einer örtlichen Änderung des pH-Wertes eine reversible Änderung in eine andere für die Verbindung spezifische Farbe stattfindet.

Für die Wiedergabe eines farbigen Bildes werden mehrere, vorzugsweise drei solcher Vorrichtungen unmittelbar hintereinander so angeordnet, daß die Platten aller Vorrichtungen parallel liegen. Dabei können zur Wiedergabe des vollen Farbspektrums drei Vorrichtungen mit den spezifischen Farben Gelb, Magenta und Zyan vorgesehen werden.

Vorzugsweise bestehen die chemischen Verbindungen bei den drei Vorrichtungen aus Phenolphthalein, Thymolphthalein und Nitrophenol.

Die chemische Verbindung kann flüssige Form aufweisen oder auch die Form von zahlreichen flüssigen Mikroeinschlüssen in einem festen Körper. Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1a die Vorrichtung im neutralen Zustand und

Fig. 1b die Vorrichtung bei Anlegen eines elektrischen Feldes.

Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemäße Zelle, die aus zwei parallel zueinander angeordneten Plätt-

chen 3 und 6 besteht, die einen Zwischenraum 1 zwischen sich bilden, der das farbanzeigende Medium enthält, und der in nicht dargestellter Weise nach außen abgedichtet ist. Zumindest das dem betrachtenden Auge 5 zugekehrte Plättchen 3 ist durchsichtig, während das Plättchen 6 zwar auch durchsichtig sein kann, aber auch eine weiße Farbe aufweisen kann. Auf den Innenseiten der Plättchen 3 und 6 sind wie bei einer Flüssigkristallzelle dünne und damit durchsichtige Elektrodenanordnungen 2 angebracht. In dem Zwischenraum 1 befindet sich beispielsweise als farbverändernde Substanz Phenolphthalein. Dies ist eine chemische Verbindung, die bei Veränderung der Wasserstoffionen-Konzentration (pH von 8,2–10) ihre Farbe von Farblos bis Purpurrot ( $\lambda$  adsorption = 553 nm) verändert.

Das Phenolphthalein ist in einer schwach alkalischen Wasser-Alkohol-Mischung. In diesem, in Fig. 1a dargestellten Zustand ist das Gefäß ganz durchsichtig und farblos.

Nach dem Anlegen einer Spannung an die Elektroden 2 der Zelle findet eine Migration der H<sup>+</sup> und OH<sup>-</sup>-Ionen jeweils zu negativ und zu positiv geladenen Elektroden statt. An der positiven Elektrode bildet sich ein Überschuss an OH<sup>-</sup> und ein Mangel an H<sup>+</sup>-Ionen (pH-Wert > 8,2). Die Zelle verfärbt sich dadurch in der Zone 4 in Abhängigkeit der örtlichen Konzentration mehr oder weniger purpurfarben. Nach Abnehmen der Spannung von den Elektroden kommt es in der Zelle im gesamten Volumen zu einem pH-Ausgleich und die Zelle wird völlig farblos. Diese Reaktion kann unendlich wiederholt werden. Die Funktionsgeschwindigkeit der Zelle wird durch den Migrationsweg der Ionen beeinflusst, so daß der Abstand der Plättchen 3 und 6 möglichst klein sein sollte. Wenn ein die gesamte Farbskala darstellende Vorrichtung vorgesehen werden soll, können mehrere der in Fig. 1 dargestellten Zellen so hintereinander angeordnet werden, daß die Plättchen 3 und 6 aller Zellen parallel verlaufen, wobei sich die Zellen unmittelbar aneinander anschließen. Dabei können z. B. zusätzlich zum Phenolphthalein Verbindungen mit unterschiedlicher FarbabSORption verwendet werden, z. B. Thymolphthalein für Magenta und Nitrophenol für Gelb.

Die chemische Verbindung in der Zelle kann dabei flüssig sein, sie kann aber auch in der Zelle in Form von zahlreichen flüssigen Mikroeinschlüssen in einem festen Körper vorgesehen sein, was den Vorteil einer größeren Schnelligkeit hat, weil der Migrationsweg sich innerhalb der Mikroeinschlüsse abspielt und damit extrem kurz wird.

Die Verbindung kann in ihrem Ausgangszustand farblos sein und unter dem Einfluß des elektrischen Feldes eine bestimmte Farbe annehmen, sie kann jedoch auch im Ausgangszustand farbig sein und dann im Betrieb eine andere Farbe annehmen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann für die Bildübertragung in der Optoelektronik und dergleichen verwendet werden.

#### Patentansprüche

1. Farbanzeigevorrichtung, bestehend aus zwei zueinander parallelen Platten, die auf einer ihrer Seiten mit von außen ansteuerbaren Elektroden versehen sind und einen abgeschlossenen Raum zwischen sich bilden, in dem das farbanzeigende Medium angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Medium eine farblose oder einfarbige chemische Verbindung ist, bei der durch Anlegen eines

elektrischen Feldes durch Migration von Ionen als Folge einer örtlichen Änderung des pH-Wertes eine andere reversible Änderung in eine für die Verbindung spezifische Farbe stattfindet.

2. Farbanzeigevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere, vorzugsweise drei, solcher Vorrichtungen unmittelbar hintereinander so angeordnet sind, daß die Platten (3, 6) aller Vorrichtungen parallel liegen.

3. Farbanzeigevorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die drei Vorrichtungen mit Verbindungen versehen sind, die die spezifischen Farben Gelb, Magenta und Zyan zeigen.

4. Farbanzeigevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die chemischen Verbindungen in den drei Vorrichtungen aus Phenolphthalein, Thymolphthalein und einem Nitrophenol bestehen.

5. Farbanzeigevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die chemische Verbindung flüssige Form aufweist.

6. Farbanzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß die chemische Verbindung die Form von zahlreichen flüssigen Mikroeinschlüssen in einem festen Körper aufweist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

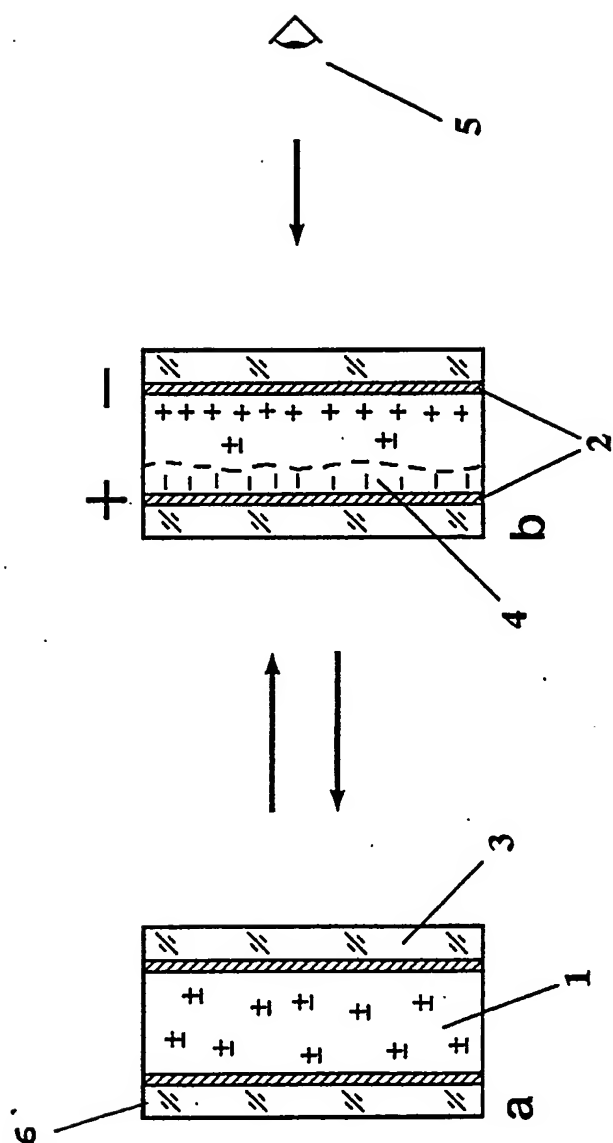
45

50

55

60

65





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**